

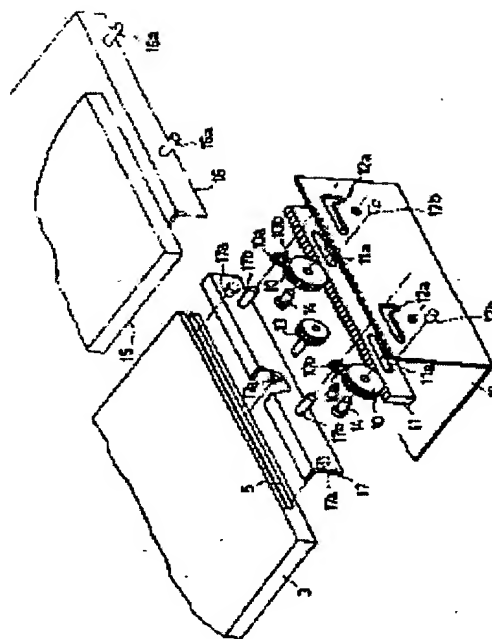
DISK LOADING MECHANISM

Patent number: JP1010459
Publication date: 1989-01-13
Inventor: INOUE MITSUAKI
Applicant: BROTHER IND LTD
Classification:
- international: G11B17/04
- european:
Application number: JP19870166467 19870702
Priority number(s):

Abstract of JP1010459

PURPOSE:To reduce the moving amt. of a rack plate and to miniaturize the mechanism by driving a supporting member by the work member integrally formed with the gear meshing with the rack plate and executing the carry in and out of a carry or cartridge.

CONSTITUTION:The work member 10a having an engaging hole 10b integrally is formed on the gear 10 meshed with the rack plate 11 driven in fore and aft directions. And with the engaging hole 10b the engaging member 17a of the supporting member 17 of a carry 3 or the engaging member 16a of the supporting member 16 of a disk cartridge 15 is engaged. With this composition when the rack plate 11 is moved before and behind by a driving gear 13, the supporting member 16 or 17 can be subjected to a retreat - descent or ascent - advance by the rotary direction of a gear 13. Therefore, the moving amt. of the rack plate 11 can be reduced and the device can be miniaturized by effectively utilizing a space.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-10459

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/00			G 0 2 B 27/00	F
3/00			3/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-157808

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 玉田 作哉

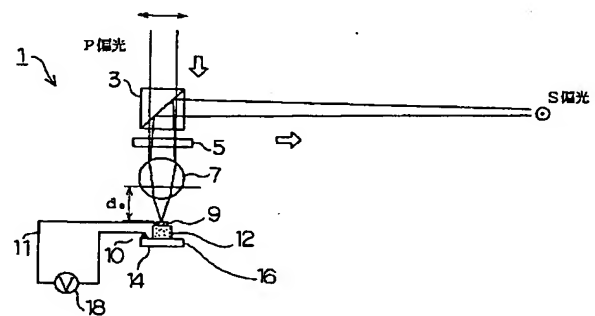
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(54) 【発明の名称】 可変焦点レンズ

(57) 【要約】

【課題】 応答速度が早く、集光特性に優れ、かつ入射ビーム口径を大きくできる可変焦点レンズを提供する。

【解決手段】 可変焦点レンズ1は、偏光ビームスプリッタ3、1/4波長板5、凸レンズ7、マイクロミラー9および駆動機構10から構成される。マイクロミラー9は駆動機構10を構成するピエゾ素子12により軸方向に変位可能である。凸レンズ7から出射したレーザビームがマイクロミラー9で反射されて再び凸レンズ7に入射する場合、ピエゾ素子12の両面に定電圧電源18で所定電圧を印加し、その電歪効果によりマイクロミラー9を変位させて可変焦点レンズ1の焦点距離を変更する。



- | | |
|--------------|----------|
| 1 可変焦点レンズ | 10 駆動機構 |
| 3 偏光ビームスプリッタ | 11 リード線 |
| 5 1/4波長板 | 12 ピエゾ素子 |
| 7 凸レンズ | 14 基板 |
| 9 マイクロミラー | 16 電極 |
| | 18 定電圧電源 |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変更自在な焦点距離を有する可変焦点レンズにおいて、

所定方向の直線偏光光を透過し、該所定方向と直交する方向の直線偏光光を反射する偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタから入射した直線偏光光を円偏光光に変換して出射し、入射した円偏光光を直線偏光光に変換して前記偏光ビームスプリッタに出射する 1/4 波長板と、

該 1/4 波長板から入射する円偏光光を集光し、前記 1/4 波長板に向けて出射する円偏光光を拡散する凸レンズと、

該凸レンズによって集光される円偏光光を光軸方向に反射する反射鏡と、

該反射鏡を前記光軸方向に変位させる駆動手段とを備えたことを特徴とする可変焦点レンズ。

【請求項 2】 前記駆動手段は、前記反射鏡が取り付けられたピエゾ素子と、該ピエゾ素子の両端面にそれぞれ形成された電極と、該電極間に電圧を印加する電源とを有し、前記電極間に所定電圧を印加して前記ピエゾ素子を前記光軸方向に変位させることを特徴とする請求項 1 記載の可変焦点レンズ。

【請求項 3】 前記駆動手段は、電極が形成された基板と、該基板の上に絶縁部材を介して取り付けられ、前記電極と対向する表面が導電性物質で形成されたダイヤフラムと、該ダイヤフラムおよび前記電極間に電圧を印加する電源とを有し、前記ダイヤフラムおよび前記電極間に所定電圧を印加してクーロン力により前記ダイヤフラムに取り付けられた前記反射鏡を前記光軸方向に変位させることを特徴とする請求項 1 記載の可変焦点レンズ。

【請求項 4】 前記反射鏡は金属性反射膜または多層誘電体反射膜であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の可変焦点レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、変更自在な焦点距離を有する可変焦点レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の可変焦点レンズとして、フレネル型の液晶レンズや PLZT などの電気光学結晶を用いた可変焦点レンズが知られている。液晶レンズは液晶層を同心円状に細かく分割したフレネル構造を有し、電圧を加えて液晶分子の配向を制御することにより焦点距離を選択的に可変する。また、電気光学結晶を用いた可変焦点レンズとして PLZT 電気光学セラミック平板と透明微細電極とを組み合わせた電気光学 (EO)

レンズが知られている。これらの詳細は、文献「応用物理 第 63 巻 第 1 号 (1994) 技術ノート」の P57～P60 に記載されている。

【0003】また、電気光学媒体に電圧を印加して媒体内に屈折率分布を形成することによりレンズ作用を起こさせる分析屈折率型焦点可変 EO レンズが知られている。分析屈折率型焦点可変 EO レンズは、印加電圧を変えることにより焦点距離を連続的に可変できる。この詳細は、上記文献の P61～P62 に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の液晶レンズや電気光学結晶を用いた可変焦点レンズでは、いずれも応答速度が遅く、集光特性 (収差) も十分に優れたものではなかった。また、技術的に製作が困難であった。一方、後者の分析屈折率型焦点可変 EO レンズでは、現状、入射可能なビーム口径が小さいといった問題があった。これは、大きな PLZT 基板が入手困難であることおよび口径が大きくなると印加電圧が増大することが主な原因である。

【0005】そこで、本発明は、応答速度が早く、集光特性に優れ、かつ入射ビーム口径を大きくできる可変焦点レンズを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係る可変焦点レンズは、変更自在な焦点距離を有する可変焦点レンズにおいて、所定方向の直線偏光光を透過し、該所定方向と直交する方向の直線偏光光を反射する偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタから入射した直線偏光光を円偏光光に変換して出射し、入射した円偏光光を直線偏光光に変換して前記偏光ビームスプリッタに出射する 1/4 波長板と、該 1/4 波長板から入射する円偏光光を集光し、前記 1/4 波長板に向けて出射する円偏光光を拡散する凸レンズと、該凸レンズによって集光される円偏光光を光軸方向に反射する反射鏡と、該反射鏡を前記光軸方向に変位させる駆動手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】また、前記駆動手段は、前記反射鏡が取り付けられたピエゾ素子と、該ピエゾ素子の両端面にそれぞれ形成された電極と、該電極間に電圧を印加する電源とを有し、前記電極間に所定電圧を印加して前記ピエゾ素子を前記光軸方向に変位させることが好ましい。さらに、前記駆動手段は、電極が形成された基板と、該基板の上に絶縁部材を介して取り付けられ、前記電極と対向する表面が導電性物質で形成されたダイヤフラムと、該ダイヤフラムおよび前記電極間に電圧を印加する電源とを有し、前記ダイヤフラムおよび前記電極間に所定電圧を印加してクーロン力により前記ダイヤフラムに取り付けられた前記反射鏡を前記光軸方向に変位させることが好ましい。また、前記反射鏡は金属反射膜または多層誘電体反射膜であることが好ましい。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の可変焦点レンズの実施の形態について説明する。図1は実施の形態における可変焦点レンズの構成を示す説明図である。図2は図1の上方から見た可変焦点レンズの構成を示す説明図である。可変焦点レンズ1は、偏光ビームスプリッタ3、1/4波長板5、凸レンズ7、マイクロミラー9および駆動機構10から構成される。

【0009】図3はマイクロミラー9および駆動機構10の外観を示す斜視図である。マイクロミラー（反射鏡）9は、駆動機構10を構成するピエゾ素子12の上面に形成された金属反射膜からなる。また、ピエゾ素子12の下面は基板14上の電極16に固着されている。さらに、マイクロミラー9および電極16にはリード線11がはんだ付けされており、リード線11を通じて定電圧電源18によりピエゾ素子12の両端面に電圧が印加される。ピエゾ素子としてはPZTなどのいわゆる圧電結晶、圧電セラミックスを用いることができる。

【0010】上記構成を有する可変焦点レンズ1では、可変焦点レンズ1に入射するレーザービームは直線偏光からなる平行ビームであり、その偏光面は偏光ビームスプリッタ3の入射面に平行なP偏光である。したがって、往路では入射ビームは偏光ビームスプリッタ3をそのまま透過し、1/4波長板5で直線偏光から円偏光に変換される。1/4波長板5の結晶光軸方向は、偏光ビームスプリッタ3の入射面（入射ビームの偏光面）に対して45°方向に設定されている。1/4波長板5で円偏光に変換された入射ビームは凸レンズ7により集光され、マイクロミラー9で反射される。

【0011】マイクロミラー9で反射されたレーザービームは復路で凸レンズ7により発散される。このとき、凸レンズ7の第2主平面とマイクロミラー9の反射面との距離が凸レンズ7の焦点距離と等しい場合、凸レンズ7から出射されたレーザービームは再び平行ビームに戻る。そして、1/4波長板5を透過したレーザービームは円偏光から直線偏光に戻されるが、その偏光面は偏光ビームスプリッタ3の入射面に垂直なS偏光になっているので、レーザービームは偏光ビームスプリッタ3で全て反射される。変更ビームスプリッタ3で反射された出射ビームは平行ビームであるので、焦点距離は無限大であり、アフォーカル系となる。

【0012】有限の焦点距離を得るためには、凸レンズ7の第2主平面とマイクロミラー9の反射面と間の距離を d_0 、凸レンズ7の焦点距離を f として、 $d_0 > f$ または $d_0 < f$ に設定する必要がある。

【0013】つぎに、有限の焦点距離を得るための光学的配置について説明する。図1の可変焦点レンズ1では、マイクロミラー9による反射を含んでいるので、往路と復路とで光路が重ならないように展開して説明することとする。図4は凸レンズ7に入射するレーザービーム

の光路を展開して示す説明図である。本実施の形態では、説明を簡単にするために凸レンズ7を薄肉単レンズとして近軸近似により解析するが、薄肉単レンズでなくともよいことはいうまでもない。

【0014】凸レンズ7から出射したレーザービームがマイクロミラー9で反射されて再び凸レンズ7に入射する場合、凸レンズ7はレンズL1、L2からなる組み合わせレンズ21と考えることができる。L1はレーザービームが往路で通過する場合のレンズであり、L2は復路で通過する場合のレンズである。レンズL1、L2は同一の焦点距離 F を有する。

【0015】前述したように、凸レンズ7の第2主平面からマイクロミラー9までの距離を d_0 とし、マイクロミラー9の焦点距離 F からのずれ量を Δx とすると、距離 d_0 は【数1】で表される。

【0016】

【数1】 $d_0 = F + \Delta x$

【0017】アフォーカル系となる場合、マイクロミラー9は原点位置（ $\Delta x = 0$ ）にある。一般に、2枚の薄肉単レンズからなる組み合わせレンズの近軸公式はレンズ間隔を d とし、それぞれの薄肉単レンズの焦点距離を f_1 、 f_2 とすると、組み合わせ後の焦点距離 f 、レンズL2の主点から組み合わせ後の焦点位置（ F' ）までの距離 Δ 、レンズL2の主点から組み合わせ後の第2主点位置（ H' ）までの距離 s はそれぞれ【数2】で表される。

【0018】

【数2】 $f = f_1 \cdot f_2 / (f_1 + f_2 - d)$

$\Delta = -f_2 \cdot d / (f_1 + f_2 - d)$

$s = f_2 \cdot (f_1 - d) / (f_1 + f_2 - d)$

【0019】ここで、 $f_1 = f_2 = F$ 、 $d = 2d_0 = 2F + 2\Delta x$ を代入すると、【数3】を得ることができる。

【0020】

【数3】 $f = -F / 2\Delta x$

$\Delta = F^2 / \Delta x + F$

$s = 1/2 \cdot F^2 / \Delta x + F$

【0021】ピエゾ素子12の両面に定電圧電源18で所定電圧を印加し、その電歪効果によりピエゾ素子12を光軸方向に変位させることでマイクロミラー9のずれ量 Δx を可変できる。上記数式3によりずれ量 $\Delta x \rightarrow +0$ にすると $f = -\infty$ となり、ずれ量 $\Delta x \rightarrow -0$ にすると $f = +\infty$ となり（アフォーカル系）、凸レンズ7の焦点距離 F が短い程、組み合わせレンズ21の焦点距離 f を短くすることができる。

【0022】焦点距離 f を高速に変更して入射レーザー光を変調するためには、ピエゾ素子12およびマイクロミラー9を小型軽量に設計する必要があり、ピエゾ素子としていわゆる積層型のもの（同様のピエゾ素子を積み重ねたもの）が用いられる。例えば、凸レンズ7に顕微鏡

用の対物レンズやファイバークップリング用の球状レンズを用いた場合、 $F = 2\text{ mm}$ 、 $\Delta x = 10\text{ }\mu\text{ m}$ 、 $f = 200\text{ mm}$ となる。

【0023】尚、上記実施の形態では、ピエゾ素子の上面に形成された金属反射膜からなるマイクロミラーを電歪効果により変位させたが、これに限るものではなく、半導体製造の微細加工技術に用いられるダイヤフラム式の駆動機構によりマイクロミラーを変位させてもよい。

【0024】図5はダイヤフラム式の駆動機構によりマイクロミラーを変位させる場合を示す説明図である。同図(A)に示すように、基板31に固定された絶縁支柱32の上には金属ダイヤフラム33が取り付けられており、金属ダイヤフラム33の中央部に固着された支柱34の上面にアルミニウム反射膜35が形成されている。金属ダイヤフラム33と対向する基板31の面には電極36が設けられており、金属ダイヤフラム33および電極36間に接続された定電圧電源37により所定電圧が印加されると、クーロン力で金属ダイヤフラム33が軸方向に変位し、アルミニウム反射膜35の反射面が変位する。また、金属ダイヤフラム33の中央部に支柱34を固着する代わりに、同図(B)に示すように金属ダイヤフラム33の表面に SiO_2 等の硬い膜41を形成し、その上面にアルミニウム蒸着膜または多層誘電体反射膜42を形成するようにしてもよい。多層誘電体反射膜としては、例えば、酸化ケイ素(SiO_2)/酸化チタン(TiO_2)などの低屈折率誘電体/高屈折率誘電体の $\lambda/4$ ($1/4$ 波長周期)多層蒸着膜が好適である。

【0025】また、上記実施の形態では往路でP偏光を有する入射レーザビームを透過し、復路でS偏光を有する出射レーザビームを反射するように偏光ビームスプリッタを配置していたが、往路でP偏光を有する入射レーザビームを反射し、復路でS偏光を有する出射レーザビームを透過するように配置してもよく、光学部品の配置の自由度を高めることができる。

【0026】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る可変焦点レンズによれば、偏光ビームスプリッタにより所定方向の直線偏光を透過すると共に該所定方向と直交する方向の直線偏光を反射し、 $1/4$ 波長板により該偏光ビームスプリッタから入射した直線偏光を円偏光に変換して出射すると共に入射した円偏光を直線偏光に変換して前記偏光ビームスプリッタに出射し、凸レンズにより該 $1/4$ 波長板から入射する円偏光を集光すると共に前記 $1/4$ 波長板に向けて出射する円偏光を拡散し、反射鏡により該凸レンズによって集光される円偏光を

光軸方向に反射する際、駆動手段により該反射鏡を前記光軸方向に変位させるので、応答速度が早く、集光特性に優れかつ入射ビーム口径が大きな可変焦点レンズを実現できる。また、技術的に製作が容易で小型化できる。したがって、このような可変焦点レンズを、切断、はんだ、修復などを行うレーザ加工装置、レーザ医療機器、レーザ光造形装置などに適用することにより、加工精度を高めることができ、その操作性を向上できる。

【0027】請求項2に係る可変焦点レンズによれば、前記駆動手段は、前記反射鏡が取り付けられたピエゾ素子と、該ピエゾ素子の両端面にそれぞれ形成された電極と、該電極間に電圧を印加する電源とを有し、前記電極間に所定電圧を印加して前記ピエゾ素子を前記光軸方向に変位させるので、ピエゾ素子を用いて反射鏡の位置を容易に制御できる。

【0028】請求項3に係る可変焦点レンズによれば、前記駆動手段は、電極が形成された基板と、該基板の上に絶縁部材を介して取り付けられ、前記電極と対向する表面が導電性物質で形成されたダイヤフラムと、該ダイヤフラムおよび前記電極間に電圧を印加する電源とを有し、前記ダイヤフラムおよび前記電極間に所定電圧を印加してクーロン力により前記ダイヤフラムに取り付けられた前記反射鏡を前記光軸方向に変位させるので、ダイヤフラムを用いて反射鏡の位置を容易に制御できる。

【0029】請求項4に係る可変焦点レンズによれば、前記反射鏡は、金属反射膜または多層誘電体反射膜であるので、アルミニウムなどの金属蒸着膜または酸化ケイ素(SiO_2)/酸化チタン(TiO_2)などの低屈折率誘電体/高屈折率誘電体の $\lambda/4$ ($1/4$ 波長周期)多層蒸着膜で形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態における可変焦点レンズの構成を示す説明図である。

【図2】図1の上方から見た可変焦点レンズの構成を示す説明図である。

【図3】マイクロミラー9および駆動機構10の外観を示す斜視図である。

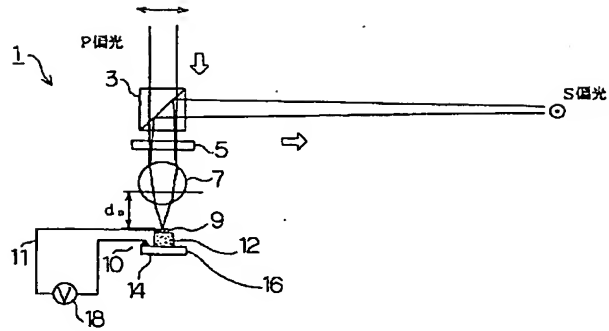
【図4】凸レンズ7に入射するレーザビームの光路を展開して示す説明図である。

【図5】ダイヤフラム式の駆動機構によりマイクロミラーを変位させる場合を示す説明図である。

【符号の説明】

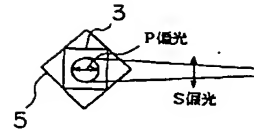
1……可変焦点レンズ、3……偏光ビームスプリッタ、5…… $1/4$ 波長板、7……凸レンズ、9……マイクロミラー、10……駆動機構、12……ピエゾ素子、33……金属ダイヤフラム。

【図1】

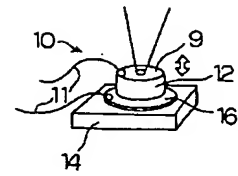


- | | |
|--------------|----------|
| 1 可変焦点レンズ | 10 駆動機構 |
| 3 偏光ビームスプリッタ | 11 リード線 |
| 5 1/4波長板 | 12 ピエゾ素子 |
| 7 凸レンズ | 14 基板 |
| 9 マイクロミラー | 16 電極 |
| | 18 定電圧電源 |

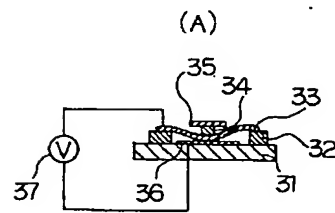
【図2】



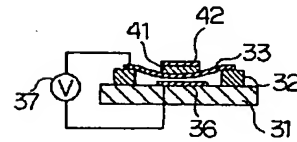
【図3】



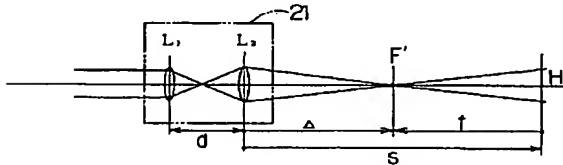
【図5】



(B)



【図4】

(A) $d > f_1 + f_2$ (B) $d < f_1 + f_2$ 